

ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

วศ
กฟ
อว 1

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 6ว.

เรื่องที่ 1

การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อหาไซที่เคลือบปานกลุ่ม

โดย

นางสาวนวลจันทร์ มัจฉริยกุล

นักวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ 1

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ทดสอบหาปริมาณไซที่เคลือบบนป่านกลุ่มผูกถุงไพรชนิดนี้ โดยวิธีเปรียบเทียบผลการสกัดโดยใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน และโทลูอีน แล้วจึงวิเคราะห์ทดสอบด้วยเครื่อง FTIR เพื่อหาชนิดของสารพบว่าเป็นสารพวกวารารีนและนำไปหาจุดหลอมเหลวด้วยเครื่องDSCแสดงว่าเป็นไซจริง และจากปริมาณสารที่สกัดได้เปรียบเทียบกับป่านสารรายณ์จะมีปริมาณมากกว่าแสดงว่าไซเป็นส่วนที่เติมลงไป ในกระบวนการผลิตและพบว่า โทลูอีนเป็นตัวทำละลายที่ใช้สกัดไซได้ดีกว่า 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

วิธีการวิเคราะห์ทดสอบที่ได้พัฒนานี้สามารถใช้วิเคราะห์หาไซที่เคลือบบนป่านกลุ่มนี้ได้

๑๗

เลขที่	ทพ
	๒๒ 1
เลขทะเบียน	9896
วันที่ //	พค. ๗ ๕๕

ด้วยอธิบดี
จาก
๑๗.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาทดลอง	2
1.2 ขอบเขตการศึกษาทดลอง	2
1.3 ระยะเวลาในการดำเนินการ	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ	3
2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	3
2.2 สารเคมี	4
2.3 ขั้นตอนการดำเนินการ	4
2.4 การวิเคราะห์ทดสอบ	4
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ	6
บทที่ 4 วิจัยณ์ผลการศึกษาทดลอง	15
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาทดลอง	18
กิตติกรรมประกาศ	19
เอกสารอ้างอิง	20

บทที่ 1

บทนำ

การวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างป่านกลุ่มสำหรับผู้ถูกดูโปรยณีย์ นอกจากทดสอบค่าแรงดึงขาดและชนิดของเส้นใยแล้ว ผู้ส่งตัวอย่างยังต้องการทราบว่ามีการเคลือบไขที่ป่านหรือไม่ เนื่องจากในการใช้งานป่านบางรุ่นขาดง่าย เพราะไม่ได้เคลือบไข(wax) หรือเคลือบในปริมาณน้อย ดังนั้น แนวทางที่จะศึกษาคือ หาปริมาณไขที่เคลือบแล้วหาค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยเพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าทั้งสอง แต่ในการปฏิบัติไม่สามารถทำได้เนื่องจากค่าแรงดึงขาดขึ้นกับพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานที่ทดสอบ แต่ป่านตัวอย่างมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่สม่ำเสมอ ทำให้ไม่สามารถหาค่าพื้นที่หน้าตัดที่แน่นอนได้ จึงไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของปริมาณไขที่เคลือบกับค่าแรงดึงขาดได้ จึงทำได้เฉพาะหาว่ามีไขเคลือบอยู่จริง ป่านเป็นเส้นใยธรรมชาติจึงจัดเป็น โพลีเมอร์ชนิดหนึ่ง ในการผลิตป่านหรือเชือกป่านจากป่านศรนารายณ์ หลังจากผ่านการตีเกลียวเป็นเส้นเชือกแล้วจะมีการเคลือบไขบนเส้นเชือก เพื่อเพิ่มความโค้งงอ(flexibility) ของเส้นเชือกทำให้ใช้งานได้ดีขึ้น ไขที่ใช้เคลือบมีหลายชนิด โดยทั่วไปไขแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือไขที่พบในธรรมชาติ และไขที่สังเคราะห์ขึ้น ไขที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไปเป็นไขที่ได้จากธรรมชาติ จากพืช สัตว์ แร่ธาตุต่างๆ และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันหรือแยกกาซธรรมชาติ ลักษณะโดยทั่วไปของไขเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เมื่อให้ความร้อนจะอ่อนตัวและจะแข็งตัวเมื่อทำให้เย็นลง ไขที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆมีหลายชนิด ซึ่งมีสมบัติต่างกัน ไปดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่1 สมบัติของไขชนิดต่างๆที่ใช้ในอุตสาหกรรม

ไข	ลักษณะทั่วไป	สี	จุดหลอมเหลว,องศาเซลเซียส
ขี้ผึ้ง	เป็นอะมอฟัส เหนียว	น้ำตาลเข้ม	62-65
	หรือแข็ง เปราะ	น้ำตาล,เหลืองเข้ม	62.5-72.5
พาราฟิน	นิ่มถึงแข็ง	ขาว	44.5-74
	เป็นน้ำมันหรือแข็ง		
รำข้าว	แข็งและแห้ง	น้ำตาลอ่อน	76-82

ไขพาราฟิน(paraffin wax) ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และแยกน้ำมันออกไป ส่วนที่เหลือจะผ่านกระบวนการต่างๆ รวมทั้งการฟอกสี ได้ไขพาราฟินที่มีสีขาวไขชนิดนี้ประกอบด้วยคาร์บอนจำนวนตั้งแต่ 20-40 อะตอมที่ต่อกันเป็นโซ่ตรง ร้อยละ 75-100 มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 280-560 ไขชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมาก ใช้งานทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาทดลอง

1.1.1 เพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ทดสอบในการหาปริมาณไขที่เคลือบบนปานกลุ่มผู้ถูกดูงไปรษณีย์

1.1.2 เพื่อนำผลการวิเคราะห์ทดสอบไปเป็นข้อมูลพิจารณาในการจัดซื้อปานกลุ่มของการสื่อสารแห่งประเทศไทย

1.2 ขอบเขตการศึกษาทดลอง

1.2.1 หาปริมาณไขที่เคลือบบนปานกลุ่มจำนวน 15 ตัวอย่าง

1.2.2 เปรียบเทียบผลการหาปริมาณไขที่เคลือบบนปานกลุ่มระหว่างการใช้

1,1,1- ไตรคลอโรอีเทน และโทลูอินเป็นตัวทำละลาย

1.3 ระยะเวลาในการดำเนินการ

พฤศจิกายน 2537 - กุมภาพันธ์ 2539 รวมเวลา 15 เดือน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 ได้วิธีการวิเคราะห์ทดสอบที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณไขที่เคลือบบนปานกลุ่ม

1.4.2 ทำให้ได้ข้อมูลอ้างอิงเพื่อประกอบการพิจารณาในการจัดซื้อ

1.4.3 ทำให้หน่วยงานผู้ใช้ได้รับของที่ตรงตามต้องการ

บทที่ 2

ขั้นตอนการดำเนินการ

การวิเคราะห์หาไซที่เคลือบปานกลุ่มนั้นหลักการทั่วไปคือจะต้องแยกไซออกก่อนแล้วนำมาวิเคราะห์ แต่เมื่อศึกษามาตรฐานการวิเคราะห์ทดสอบต่างๆแล้ว ไม่มีวิธีสำหรับแยกไซจากปานโดยตรง จึงต้องทำการศึกษาพัฒนาวิธีการแยกไซออกจากปานโดยใช้วิธีการหาปริมาณไซในกระดาษตามมาตรฐาน ASTM D590-87 ซึ่งวิธีการนี้จะใช้

1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนเป็นตัวทำละลายเพื่อสกัดไซออกมา แล้วจึงระเหยตัวทำละลายออกสารที่เหลือเป็นไซในกระดาษทั้งหมด แต่ในการวิเคราะห์ตัวอย่างปานกลุ่ม ต้องการหาไซที่เคลือบบนปานไม่รวมไซที่อาจมีในปานตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงนำปานครนารายณ์ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการผลิตเป็นเส้นเชือกมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณสารที่สกัดได้ รวมทั้งนำไซพาราฟินมาวิเคราะห์เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบด้วย

ต่อมาได้มีการปรับปรุงมาตรฐานเป็น ASTM D590-93 โดยเปลี่ยนตัวทำละลายจาก 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนเป็นโทลูอิน แต่ขั้นตอนการสกัดปฏิบัติเช่นเดียวกับการสกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน สาเหตุเนื่องจากไซสามารถละลายได้ในโทลูอินด้วย

ในการศึกษาทดลองนี้จึงมีการทดลองเป็นสองตอน คือในตอนแรกเป็นการทดลองโดยใช้วิธีตามมาตรฐาน ASTM D590-87 ซึ่งใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนเป็นตัวทำละลายและใช้วิธีนี้ในการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างปานกลุ่มมาโดยตลอด เมื่อมีการปรับปรุงมาตรฐานโดยเปลี่ยนตัวทำละลายเป็นโทลูอินจึงทำการศึกษาทดลองสกัดด้วยโทลูอินเนื่องจากมีสารตัวนี้ในห้องปฏิบัติการเป็นจำนวนมาก และ โทลูอินราคาถูกกว่า รวมทั้งเป็นพิษน้อยกว่า

1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ดังนั้นขั้นตอนการดำเนินการจึงเหมือนกันสำหรับการศึกษาทดลองทั้งสองตอน

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1.1 ชุดเครื่องมือสำหรับสกัดประกอบด้วย ขวดก้นกลม ซอกเกต (socklet) คอนเดนเซอร์ และทิมเบอร์

2.1.2 เครื่องฟูเรียทรานสฟอร์ม อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy , FTIR) ของ Biorad

2.1.3 เครื่องดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคาลอริมิเตอร์ (Differential Scanning

Calorimeter , DSC) ของ Setaram

2.1.4 เครื่องชั่ง แบบที่ชั่งได้ละเอียด ถึง 0.1 มิลลิกรัม

2.1.5 เครื่องอังไอน้ำ

2.2 สารเคมี

2.2.1 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ชนิด AR grade (1,1,1-trichloroethane)

2.2.2 โทลูอีน ชนิด AR grade (toluene)

2.2.3 ป่านศรนารายณ์

2.2.4 ไซพาราฟินชนิดแข็ง

2.2.5 ตัวอย่างป่านกลุ่มผูกถุงไปรษณีย์

2.3 ขั้นตอนการดำเนินการ

แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

2.3.1 การสกัดเพื่อแยกสาร

2.3.2 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วย เครื่องฟูเรียทรานสฟอร์ม อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy , FTIR) เพื่อหาชนิดของสารที่สกัดได้

2.3.3 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วย เครื่อง ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคาลอริมิเตอร์ (Differential Scanning Calorimeter , DSC) เพื่อหาค่าจุดหลอมเหลวของสารที่สกัดได้

2.4 การวิเคราะห์ทดสอบ

2.4.1 การสกัดเพื่อแยกสารโดยใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

2.4.1.1 ป่านกลุ่มหมายเลขปฏิบัติการ RU.482- RU.490

ตัดป่านกลุ่มตัวอย่างให้มีความยาว 1-5 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักประมาณ 5 กรัม โดยให้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิกรัม ใส่ในเครื่องสกัดเคม 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน 150 มิลลิลิตร ทำการสกัด 6-8 ชั่วโมง แล้วกรองแยกป่านกลุ่มออก นำสารที่สกัดได้ใส่ในบีกเกอร์ ที่รู้น้ำหนักแล้วและระเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องอังไอน้ำ แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้เย็น และชั่งน้ำหนักหาปริมาณสารที่สกัดได้คำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักป่านกลุ่มตัวอย่างที่ใช้

$$\text{ปริมาณสารที่สกัดได้, ร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักสารที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักของป่านกลุ่มที่ใช้}} * 100$$

2.4.1.2 ป่านครนารายณ์

ดำเนินการเช่นเดียวกับการสกัดป่านกลุ่ม 2.4.1.1

2.4.1.3 ไชพาราฟิน

ไม่ต้องสกัดเพราะ ไชพาราฟินละลายได้ในตัวทำละลายที่ใช้

2.4.2 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วย เครื่อง FTIR

เพื่อต้องการทราบว่าสารที่สกัดได้เป็นสารชนิดใด จึงนำสารที่สกัดได้จาก 2.4.1 มาทำ IR สเปกตรัมในช่วงเลขคลื่น 4000-400 cm^{-1} โดยใช้ resolution 8 scan 16 ครั้ง โดยหาสารที่สกัดได้บนเซลล์โซเดียมคลอไรด์แล้วผ่านแสงในช่วงเลขคลื่น 4000-400 cm^{-1}

2.4.3 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง DSC

เนื่องจากสารประเภทพาราฟินมีหลายชนิดและมีสมบัติต่างกัน จึงต้องหาค่าจุดหลอมเหลวของสารที่สกัดได้ เพื่อให้ทราบว่าเป็นสารชนิดใด โดยการชั่งสารที่สกัดได้จาก 2.4.1 หนักประมาณ 2 มิลลิกรัมใส่ครุชชีเบิลลูมิเนียมของเครื่อง DSC แล้วทดสอบที่อุณหภูมิ 25-200 องศาเซลเซียส อัตราเร็วในการให้ความร้อน 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

2.4.4 การสกัดเพื่อแยกสารโดยใช้โทลูอีน

ทำการสกัดตัวอย่างหมายเลขปฏิบัติการ TC.906- TC. 911 ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.4.1 แต่เปลี่ยนตัวทำละลายที่ใช้สกัดเป็นโทลูอีน

2.4.5 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง FTIR และ DSC

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.4.2 และ 2.4.3

บทที่ 3
ผลการวิเคราะห์ทดสอบ

3.1 การสกัดเพื่อแยกสารโดยใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

สารที่สกัดได้จากปานกลุ่มเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง สีเหลืองอ่อน เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ส่วนสารที่สกัดได้จากปานศรนารายณ์ เป็นของเหลวสีเหลืองอ่อน ปริมาณสารที่สกัดได้เมื่อใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนดังแสดงในตารางที่ 2

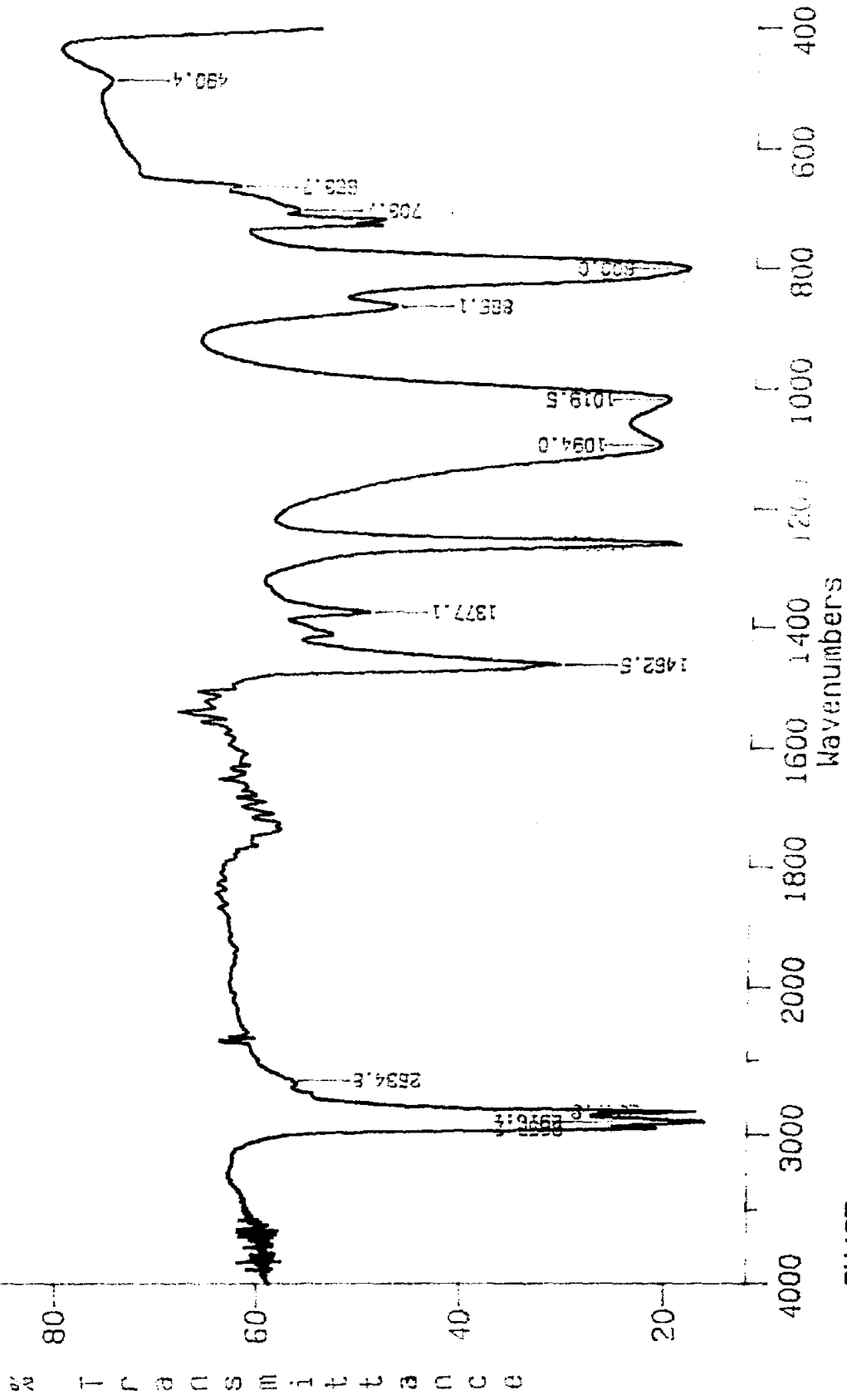
ตารางที่ 2 ปริมาณสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มด้วย 1,1,1- ไตรคลอโรอีเทน

หมายเลขปฏิบัติการ ของปานกลุ่ม	ปริมาณสารที่สกัดได้, ร้อยละโดยน้ำหนัก
RU. 482	1.79
RU. 483	2.10
RU. 484	2.49
RU. 485	2.00
RU. 486	2.48
RU. 487	1.97
RU. 488	2.11
RU. 489	1.88
RU. 490	1.41
ปานศรนารายณ์	1.10

3.2 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง FTIR

เพื่อหาชนิดของสารที่สกัดได้จึงนำสารที่สกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน มาทำ IR สเปกตรัม ด้วยเครื่อง FTIR สเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มดังแสดงในรูปที่ 1 รูปที่ 2 เป็นสเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากปานศรนารายณ์ และรูปที่ 3 เป็นสเปกตรัมของไโซพาราฟิน

DSS-PHYSICS



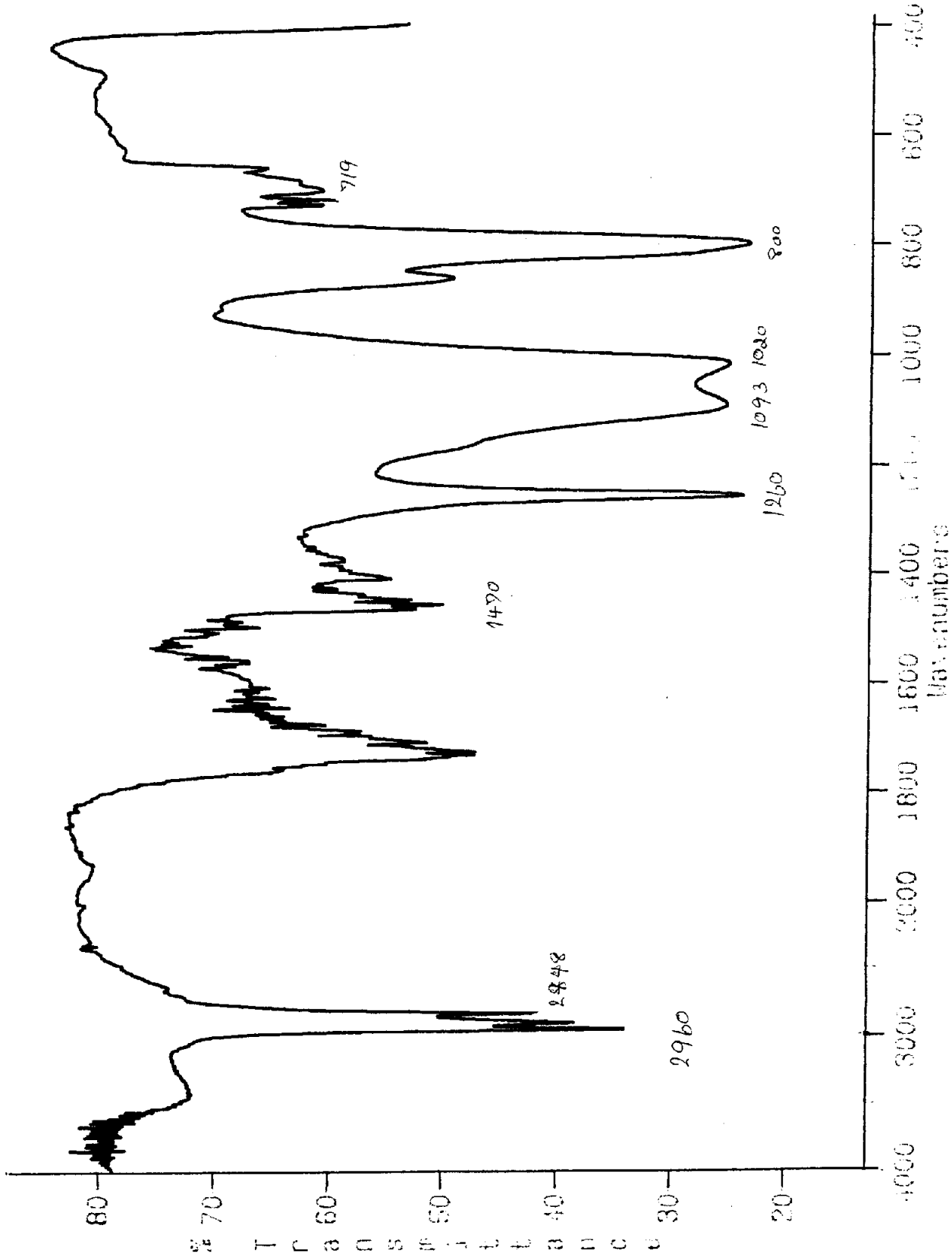
RU487

รูปที่ 1 IRสเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มด้วย 1,1-ไดครอลอโรอีเทน

RES=8.

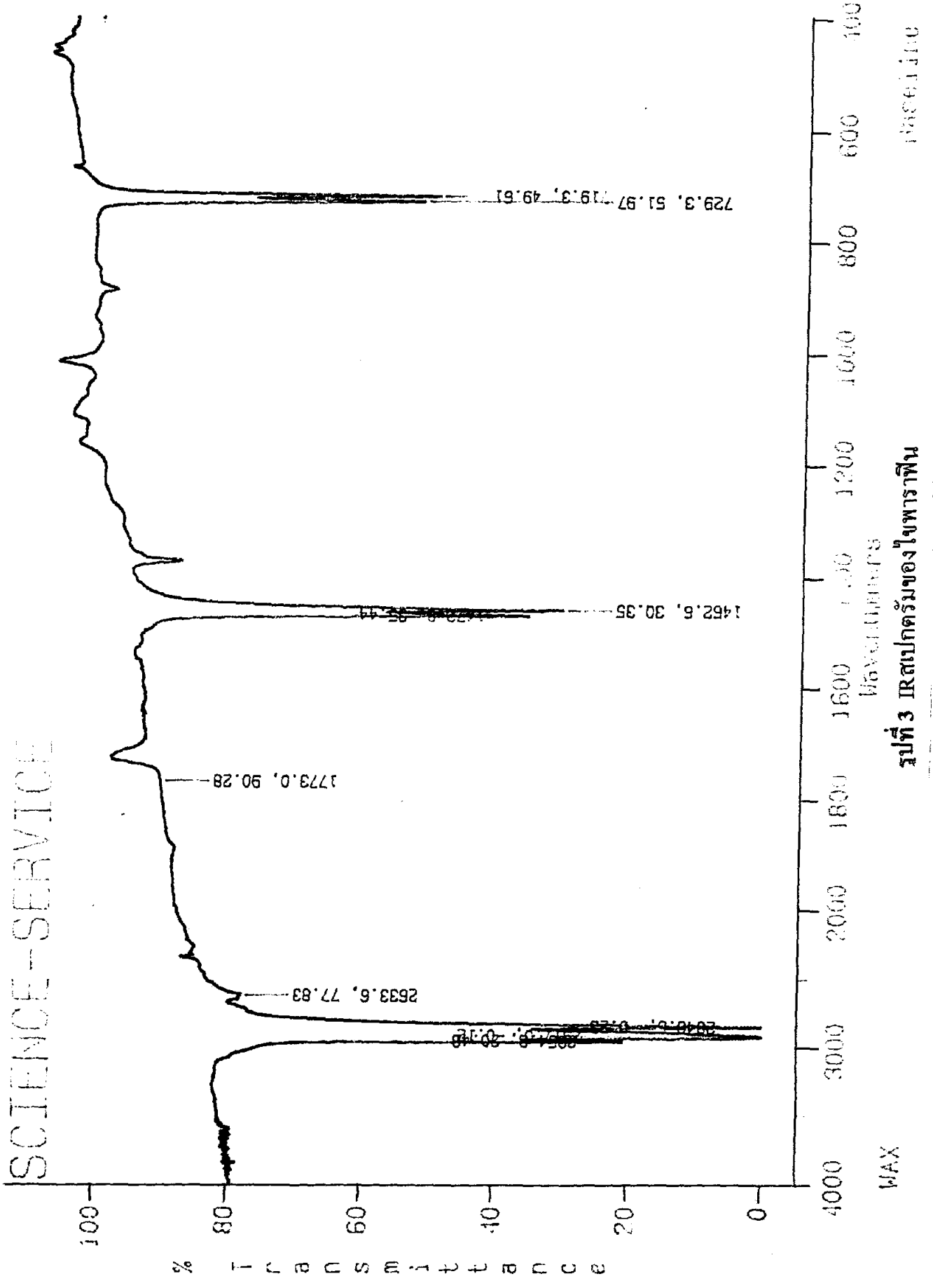
Baseline

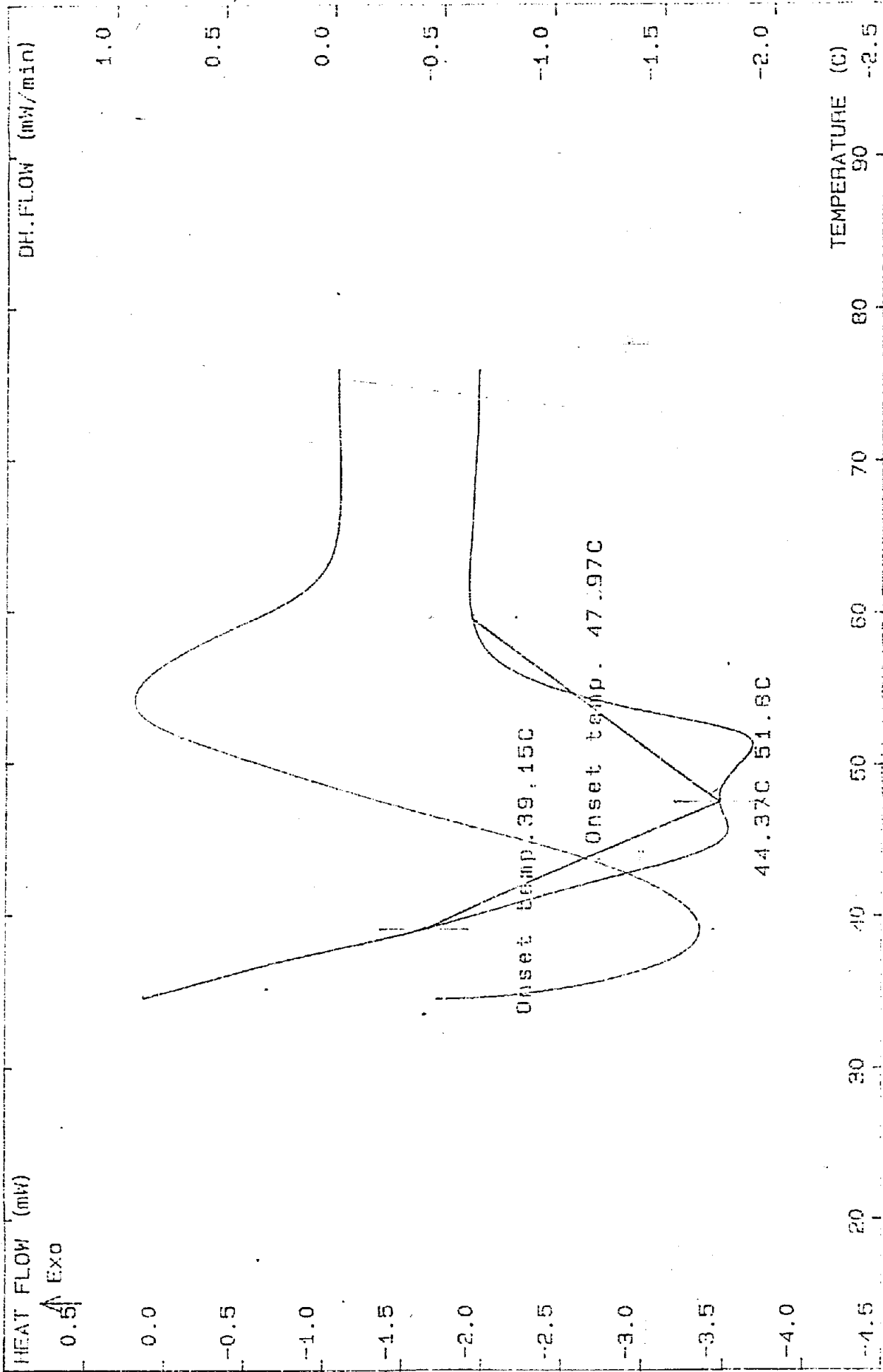
SCANS=16



รูปที่ 2 IRสเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากป่านครนารายณ์ด้วย 1,1-ไดคลอโรอีเทน

SCIENCE-SERVICE





รูปที่ 4 เทอร์โมแกรมของสารที่สกัดได้จากปานกล้วย

3.3 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเครื่องDSC

จากเทอร์โมแกรมของDSCของสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มดังแสดงในรูปที่ 4 หากค่าจุดหลอมเหลวได้ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จุดหลอมเหลวของสารที่สกัดด้วย 1,1,1- ไตรคลอโรอีเทน

หมายเลขปฏิบัติการของปานกลุ่ม	จุดหลอมเหลว, องศาเซลเซียส
RU. 482	36.6
RU. 483	48.0
RU.484	44.3
RU. 485	48.8
RU. 486	47.2
RU. 487	36.0
RU. 488	36.0
RU. 489	52.0
RU. 490	37.2

3.4 การสกัดเพื่อแยกสารด้วยโทลูอีน

สารที่สกัดได้มีลักษณะเหมือนกับสารที่สกัดได้เมื่อใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนมีปริมาณดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มด้วยโทลูอีน

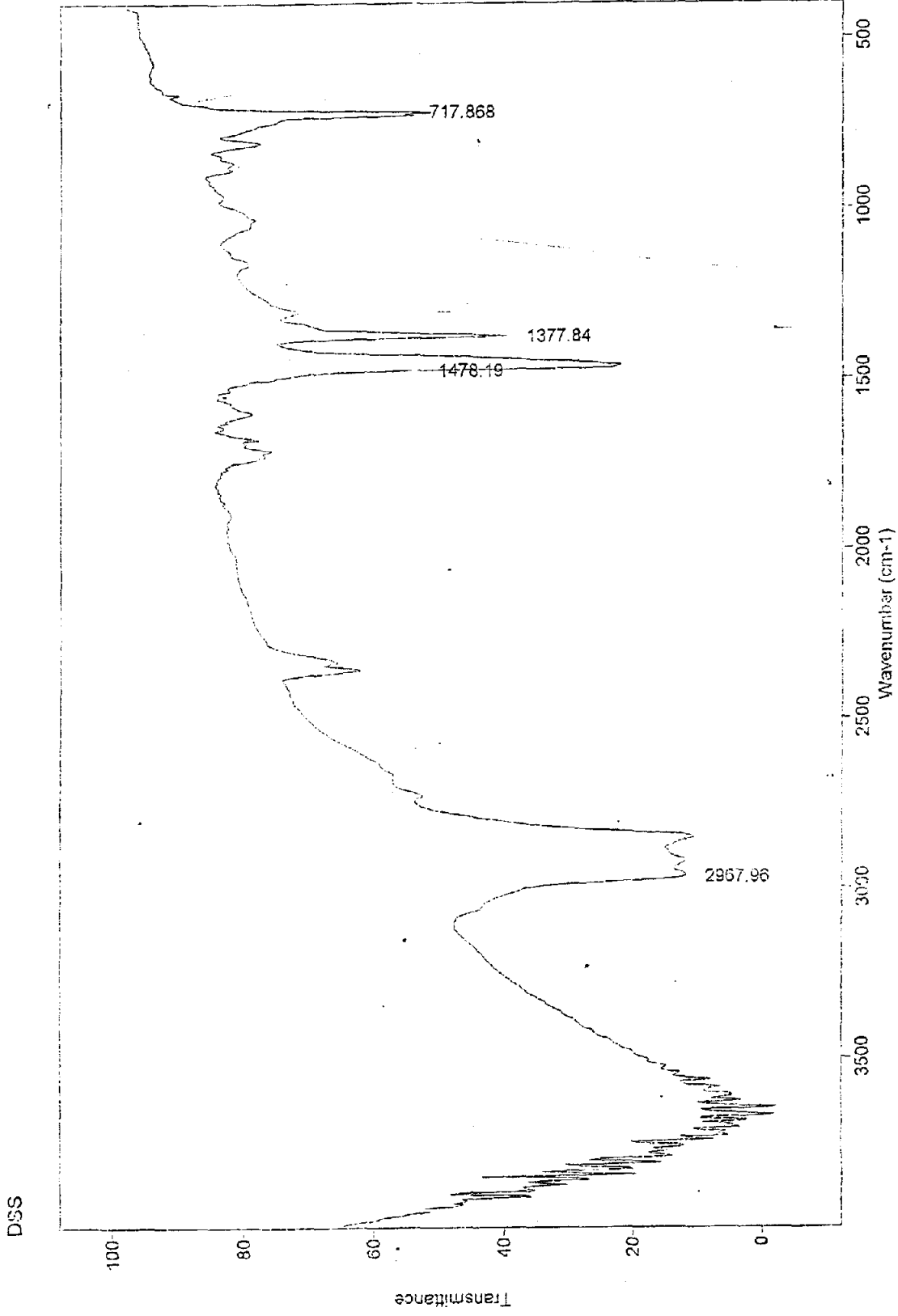
หมายเลขปฏิบัติการของปานกลุ่ม	ปริมาณสารที่สกัดได้, ร้อยละ โดยน้ำหนัก
TC. 906	2.75
TC. 907	2.84
TC. 908	2.07
TC. 909	2.75
TC. 910	2.77
TC. 911	2.66
ปานศรณารายณ์	1.24

3.5 การวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง FTIR และเครื่อง DSC

เมื่อนำสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มเมื่อใช้โทลูอินสกัดมาทำ IR สเปกตรัมรูปที่ 5 สเปกตรัมรูปที่ 6 เป็นของปานศรนารายณ์ ส่วนไขพาราฟินเป็นสเปกตรัมเดียวกับรูปที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง DSC ได้ค่าจุดหลอมเหลวดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จุดหลอมเหลวของสารที่สกัดด้วยโทลูอิน

หมายเลขปฏิบัติการของปานกลุ่ม	จุดหลอมเหลว, องศาเซลเซียส
TC. 906	41.1
TC. 907	47.6
TC. 908	50.1
TC. 909	37.2
TC. 910	49.2
TC. 911	41.7



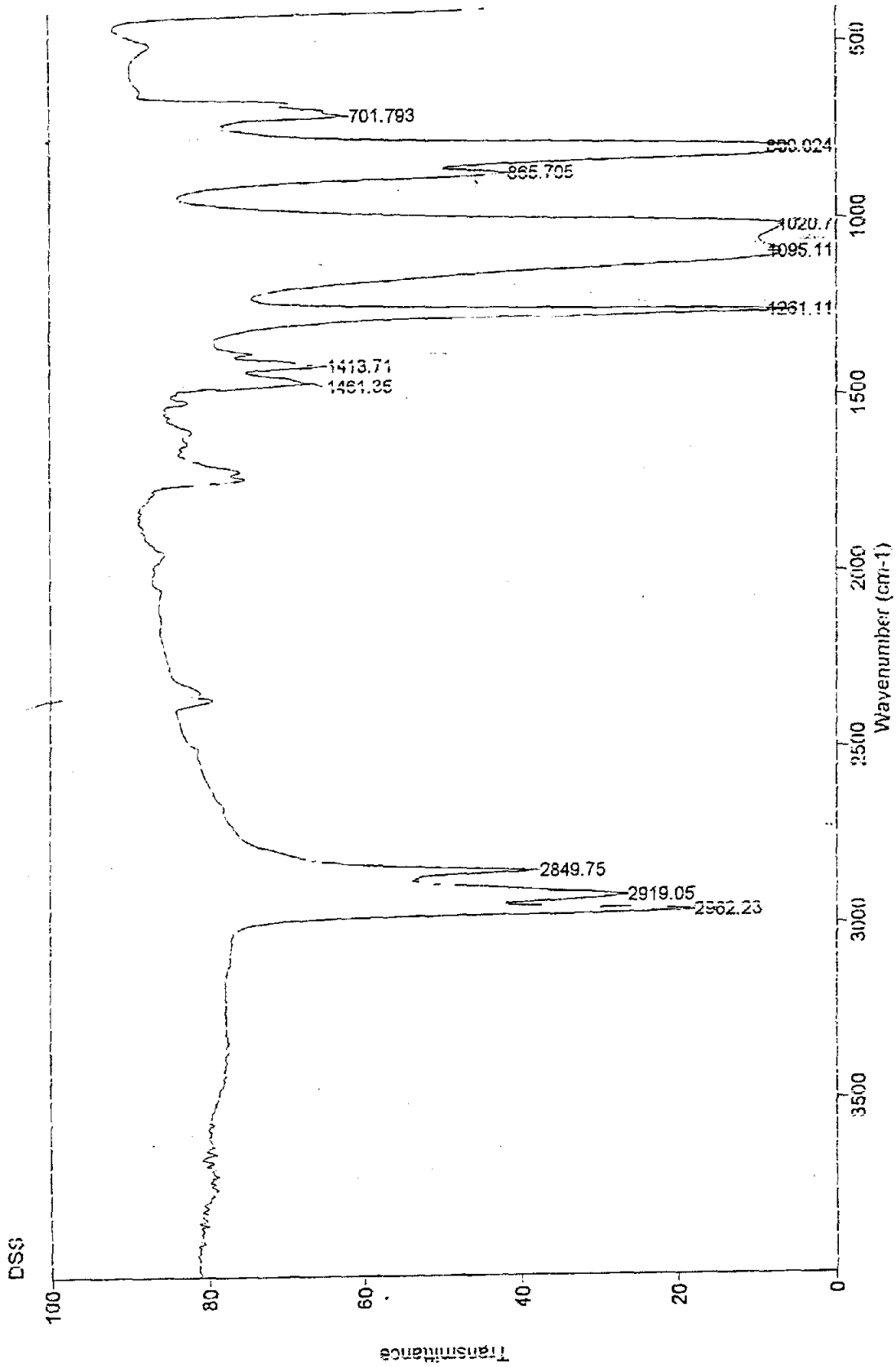
รูปที่ 5 IRสเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มด้วยโทลูอีน

View Mode: Peaks

8:58 AM Res=8cm-1

Number of Scans: 16

Comment: DSS



View Mode: Peaks

11:24 AM Res=8cm-1

รูปที่ 6 IRสเปกตรัมของสารที่สกัดได้จากป่านศรนารายณ์ด้วยโทลูอีน

File #1 = JUTE

Number of Scans: 16

Comment: toluene extract

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษาทดลอง

4.1 การสกัดเพื่อแยกสารด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

สารที่สกัดได้จากปานกลุ่มด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ในตารางที่ 2 มีปริมาณร้อยละ 1.41 - 2.49 โดยน้ำหนัก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารที่สกัดได้จากปานศรนารายณ์ มีค่า 1.10 โดยน้ำหนักจะเห็นได้ว่าปริมาณสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มมีปริมาณมากกว่าสารที่สกัดจากปานศรนารายณ์แสดงว่าในตัวอย่างปานกลุ่มต้องมีการเติมสารที่ละลายได้ใน 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

4.2 การวิเคราะห์ด้วย เครื่อง FTIR

จาก IR สเปกตรัมรูปที่ 1 , 2 และ 3 เมื่อเปรียบเทียบพิกที่ปรากฏที่ตำแหน่งต่างๆตาม ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 พิกที่ปรากฏใน IR สเปกตรัมของสารที่สกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

เลขคลื่น	ปานกลุ่ม	ปานศรนารายณ์	ไซพาราฟิน
2960-2848	✓	✓	✓
1470	✓	✓	✓
1260	✓	✓	-
1093,1020	✓	✓	-
800	✓	✓	-
729,719	✓	✓	✓

✓ มีพิกที่มีความเข้มสูง

- ไม่มีพิกที่ตำแหน่งดังกล่าวปรากฏ

จากตารางที่ 6 พบว่า สเปกตรัมของปานกลุ่ม และปานศรนารายณ์ มีพิกที่ตำแหน่งเลขคลื่น 2960-2848 , 1470 และ 729,719 cm^{-1} เหมือนสเปกตรัมของไซพาราฟินแต่ที่มีพิกที่ตำแหน่งอื่นเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีสารตัวอื่นที่ละลายในตัวทำละลายที่ใช้ถูกสกัดออกมาด้วย เมื่อพิจารณาจากลักษณะและความเข้มของพิกที่ 1470 และ 719 cm^{-1} ของสารที่สกัดจากปานกลุ่มจะมีความเข้มสูงกว่าของปานศรนารายณ์และมีลักษณะเหมือนในสเปกตรัมของไซพาราฟิน(มีการแยกของสเปกตรัม) แสดงว่ามีสารพวกพาราฟินในปานกลุ่ม

4.3 การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง DSC

เนื่องจากสารพาราฟินมีหลายชนิดและมีสมบัติต่างกัน จึงหาค่าจุดหลอมเหลวของสารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง DSC จากตารางที่ 3 จุดหลอมเหลวของสารที่สกัดจากปานกลุ่มมีค่าอยู่ในช่วง 36.0 ถึง 52.0 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงจุดหลอม-เหลวของไขพาราฟินในตารางที่ 1 มีค่า 44.5 ถึง 74 องศาเซลเซียส พบว่าจุดหลอมเหลวที่หาได้บางครั้งอย่างมีค่าต่ำกว่า 44.5 องศาเซลเซียส เนื่องจากในการผลิตมีการเติมสารต่างๆลงไปและสารที่มีอยู่ในปานอาจทำปฏิกิริยากับไขที่เติมลงไปทำให้จุดหลอมเหลวลดต่ำลง เมื่อพิจารณาถึงลักษณะและสมบัติของสารที่สกัดได้คือเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนเป็นของเหลวและเมื่ออุณหภูมิลดลงจะกลับเป็นของแข็งได้อีกรวมทั้งจากสเปกตรัมที่แสดงว่ามีไขในสารที่สกัดได้

4.4 การสกัดเพื่อแยกสารด้วยโทลูอิน

จากตารางที่ 4 ปริมาณสารที่สกัดด้วยโทลูอินมีค่าร้อยละ 2.07 - 2.84 โดยน้ำหนัก ส่วนสารที่สกัดได้จากปานครนารายณ์มีปริมาณร้อยละ 1.24 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารที่สกัดได้จากปานกลุ่มมีปริมาณมากกว่าสารที่สกัดจากปานครนารายณ์เช่นกัน สามารถอธิบายได้ในทำนองเดียวกับ 4.1

4.5 การวิเคราะห์ด้วย เครื่อง FTIR และเครื่อง DSC

จากสเปกตรัมของปานกลุ่มที่สกัดด้วยโทลูอินรูปที่ 5 และ ปานครนารายณ์ในรูปที่ 6 พบพีคที่มีความเข้มสูงที่ตำแหน่งต่างๆดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 พีคที่ปรากฏใน IR สเปกตรัมของสารที่สกัดด้วย โทลูอิน

เลขคลื่น	ปานกลุ่ม	ปานครนารายณ์	ไขพาราฟิน
2960-2848	✓	✓	✓
1470	✓	✓	✓
1260	-	✓	-
1095,1020	-	✓	-
800	-	✓	-
720	✓	✓	✓

✓ มีพีคที่มีความเข้มสูง

- ไม่มีพีคที่ตำแหน่งดังกล่าวปรากฏ

จากตารางที่ 7 พบว่าสเปกตรัมของปานกลุ่มมีความเข้มของพีคที่ตำแหน่งเลขคลื่น ใกล้เคียงกับของไซพาราฟินชัดเจนกว่าของปานศรนารายณ์ เมื่อหาค่าจุดหลอมเหลวของสารที่สกัดได้ตามตารางที่ 5 พบว่าจุดหลอมเหลวมีค่าอยู่ในช่วง 37.2 ถึง 50.1 องศาเซลเซียส ซึ่งอธิบายได้ในทำนองเดียวกับกรณีของสารที่สกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

เนื่องจากการศึกษาทดลองนี้ต้องการเพียงทดสอบว่ามีไซเคลือบบนปานกลุ่มจริงจึงทดลองวิเคราะห์ตามมาตรฐานดังได้อธิบายในบทที่ 2 และพบว่าสามารถใช้ 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนและโทลูอินสกัดแยกไซในปานกลุ่มได้ แม้ว่าการศึกษาทดลองทั้งสองส่วนใช้ตัวอย่างต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาว่าตัวอย่างปานกลุ่มผ่านการผลิตและเติมสารต่างๆ ที่เหมือนกันจึงเปรียบเทียบผลการศึกษาทดลองได้ว่าโทลูอินสามารถสกัดไซได้ดีกว่าโดยมีสารอื่นปนออกมาน้อยกว่าสารที่สกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน โดยดูจาก IR สเปกตรัมพบว่าสเปกตรัมที่ได้จากการสกัดด้วยโทลูอิน (รูปที่ 5) มีลักษณะเหมือนสเปกตรัมของไซ (รูปที่ 3) คือมีพีคที่ตำแหน่งเดียวกันและมีพีคของสารอื่นน้อยเทียบกับสเปกตรัมของสารที่สกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน ซึ่งมีพีคที่ตำแหน่งเลขคลื่นอื่นจำนวนมากแสดงว่า 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทนสกัดสารอื่นที่ไม่ใช่ไซออกมาด้วยจึงทำให้จุดหลอมเหลวมีค่าต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของไซพาราฟิน และถ้าพิจารณาจากตารางที่ 2 และ 3 เปรียบเทียบกันพบว่าโทลูอินสกัดสารออกมาในปริมาณมากกว่า 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาทดลอง

เนื่องจากการวิเคราะห์ทดสอบไซที่เคลือบบนปานกลุ่มไม่มีวิธีการดำเนินการวิเคราะห์โดยตรง จึงได้ศึกษาทดลองการวิเคราะห์หาไซที่เคลือบโดยการพัฒนาวิธีวิเคราะห์จากการวิเคราะห์หาไซบนกระดาษโดยการสกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน และ โทลูอีน จากการศึกษาทดลองพบว่าทั้ง 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน และ โทลูอีน สามารถสกัดไซที่เคลือบบนปานกลุ่มได้แต่โทลูอีนสกัดไซได้ดีกว่าโดยมีสารอื่นปนออกมาน้อยกว่าการสกัดด้วย 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

ในการวิเคราะห์ทดสอบหลังจากการศึกษาทดลองสกัดด้วยโทลูอีนจึงใช้โทลูอีนเป็นตัวทำละลายในการสกัดไซที่เคลือบบนปานกลุ่ม

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากความร่วมมือของฝ่าย ตั้งแต่การสื่อสารแห่งประเทศไทยซึ่งเป็นผู้ส่งตัวอย่างที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบ้านกลุ่ม รวมถึงผู้ร่วมงานในกลุ่ม เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ I ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณโกภา สิงหวิสัย ที่ได้สละเวลามาช่วยในการตรวจสอบผลงานชิ้นนี้ จึงใคร่ขอขอบคุณทุกท่านในโอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. David Himmelfarb. The Technology of Cordage Fibres and Rope. Ipswich:
Leonard Hill (Books), 1957.
2. Encyclopedia of Polymer Science and Engineering. 2nd. ed. vol. 17.
New York: John Wiley & Sons, 1989.
3. ASTM D590-87 Standard Test Method for Petroleum Wax in Paper. vol. 15.09,
1992.
4. ASTM D590-93 Standard Test Method for Petroleum Wax in Paper. vol. 15.09,
1996.